

# Utjecaj vozila kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa

---

**Antolić, Marko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:535267>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**Marko Antolić**

**UTJECAJ VOZILA KAO ČIMBENIKA SIGURNOSTI  
CESTOVNOG PROMETA**

**ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 2022.

Zagreb, 5. travnja 2022.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**  
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 6884

Pristupnik: **Marko Antolić (0135248505)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Utjecaj vozila kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa**

### Opis zadatka:

U ovom završnom radu potrebno je identificirati i analizirati vozila u cestovnom prometu te dati rješenje kako bi se povećala sigurnost. Ponajprije je potrebno navesti i opisati čimbenike koji utječu na sigurnost cestovnog prometa. Isto tako, potrebno je prikazati kritične elemente vozila te navesti njihova obilježja. Analizirati odabrane kritične elemente te analizom utvrditi postojeće stanje sigurnosti odabranih kritičnih elemenata vozila. Navesti prijedloge poboljšanja elemenata vozila kako bi se povećala sigurnost samog vozila i cestovnog prometa

Zadatak uručen pristupniku: 4. travnja 2022.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

prof. dr. sc. Grgo Luburić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**ZAVRŠNI RAD**

**UTJECAJ VOZILA KAO ČIMBENIKA SIGURNOSTI  
CESTOVNOG PROMETA**

**IMPACT OF VEHICLES AS SAFETY FACTORS ON ROAD  
TRAFFIC**

Mentor: prof. dr. sc. Grgo Luburić

Student: Marko Antolić

JMBAG: 0135248505

Zagreb, srpanj 2022.

## SAŽETAK

Tema ovog završnog rada je „Utjecaj vozila kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa“. U prvom dijelu rada definirani su čimbenici sigurnosti prometa. Na sigurnost cestovnog prometa važnu ulogu ima čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti, vremenske neprilike te iznenadne i neočekivane situacije. Nakon toga, detaljno je opisano vozilo kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa. Posebno su važni elementi vozila koji mogu biti aktivni i pasivni, a koji djeluju na sigurnost svih sudionika u prometu. Isto tako, opisani su i oni elementi vozila koji omogućuju vozaču kvalitetan i adekvatan prijem informacija iz vozila.

U drugom dijelu rada predložena su poboljšanja elemenata u svrhu povećanja sigurnosti vozila, koja se baziraju na elektroničkim sustavima sigurne aktivnosti. Radi se o sustavima koji se koriste u EU duži niz godina kao što su: ABS, TCS, ESP i nešto modernijim sustavima koji se koriste nekoliko posljednjih godina kao što su: LKA, BSA, TSR, DDD i slični.

**Ključne riječi:** *čimbenici sigurnosti prometa, čovjek, vozilo, cesta, aktivni i pasivni elementi*

## **ABSTRACT**

The topic of this final paper is "The influence of vehicles as a factor in road traffic safety". In the first part of this thesis, traffic safety factors are defined. Humans, vehicles, roads, road traffic, weather conditions, sudden and unexpected situations play an important role in road safety. After that, the vehicle as factor of road traffic safety is described in detail. Particularly important are vehicle elements that can be active and passive and which affect the safety of all road users. Equally, those elements of the vehicle that enable the driver to receive high-quality and adequate information from the vehicle are also described.

In the second part of the thesis, element improvements are suggested for the purpose of increasing vehicle safety, which are based on electronic systems of safe activity. These are systems that have been used in the EU for many years such as: ABS, TCS, ESP and something more modern systems that have been used in recent years such as: LKA, BSA, TSR, DDD and similar.

**Keywords:** *traffic safety factors, man, vehicle, road, active and passive elements*

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA .....</b>	<b>2</b>
2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa .....	4
2.1.1. Osobne značajke vozača .....	5
2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka .....	5
2.1.3. Obrazovanje i kultura.....	6
2.2. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa.....	7
2.3. Čimbenik promet na cesti .....	8
2.4. Incidentni čimbenik .....	8
<b>3. VOZILO KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI PROMETA.....</b>	<b>9</b>
<b>4. ELEMENTI SIGURNOSTI PROMETA .....</b>	<b>9</b>
4.1. Kočnice .....	10
4.2. Upravljački mehanizam .....	12
4.3. Gume ili pneumatici.....	14
4.4. Svjetlosni i signalni uređaji .....	16
4.5. Konstrukcija sjedala .....	16
4.6. Usmjerivači zraka ili spojleri .....	17
4.7. Uređaji za grijanje i hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila .....	18
4.8. Vibracija vozila.....	18
4.9. Buka .....	18
4.10. Pasivni elementi.....	18
<b>5. ELEMENTI KOJI OMOGUĆUJU PRIJEM INFORMACIJA IZ VOZILA .....</b>	<b>19</b>
5.1. Svjetlosni i signalni uređaji.....	19
5.2. Vozačka zrcala ili retrovizori .....	20
5.3. Vjetrobrani i bočna stakla .....	21

5.4. Uređaji za pranje i brisanje stakala .....	22
<b>6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA ELEMENATA VOZILA U SVRHU POVEĆANJA SIGURNOSTI VOZILA.....</b>	<b>23</b>
6.1. Sustav protiv blokiranja kotača-ABS (eng. <i>Anti-lock Brake System</i> ) .....	23
6.3. Sustav kontrole proklizivanja-TCS (eng. <i>Traction Control System</i> ) .....	25
6.4. Elektromotorni program stabilnosti- ESP (eng. <i>Electronic Stability Program</i> ) .....	26
6.5. Sustav automatskog kočenja-AEB (eng. <i>Autonomous Emergency Braking</i> ) .....	26
6.6. Sustav zadržavanja vozila u prometnom traku-LKA (eng. <i>Lane Keeping Assist</i> ) .....	27
6.7. Sustav nadzora mrtvog kuta-BSA (eng. <i>Blind Spot Assist</i> ) .....	27
6.8. Sustav prepoznavanja prometnih znakova-TSR (eng. <i>Traffic Sign Recognition System</i> ) .....	28
6.9. Sustav za upozoravanje vozača u slučaju pospanosti-DDD (eng. <i>Driver Drowsiness Detection</i> ) .....	28
6.10. Sustav nadzora razmaka vozila- ACC (eng. <i>Adaptive cruise control</i> ) .....	28
6.11. Ostali suvremeni sustavi sigurnosti .....	29
<b>7. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>32</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>33</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>34</b>



## 1. UVOD

Cestovni promet složena je cjelina koja je prisutna svakodnevno u našim životima, zbog toga težimo njegovom sigurnom i organiziranom radu. U današnje vrijeme, gotovo svaki čovjek sudjeluje u prometu te se uz uobičajene sudionike prometa pješake, vozače i bicikliste, javljaju i vozači električnih romobila. Kod električnih romobila i dalje je tanka granica pripadaju li oni pješacima ili vozačima. Dakle, danas je izazov održati sigurnost u prometu za sve sudionike prometa. Važnost sigurnosti u prometu dokazuje i to što je Generalna skupština Ujedinjenih naroda (od 2021. do 2030.) usvojila rezoluciju „Poboljšanje globalne sigurnosti cestovnog prometa“ s kojom se proglašava „Desetljeće akcija za sigurnost cestovnog prometa 2021.-2030.“ Cilj rezolucije je sprječavanje broja smrtnih slučajeva i ozljeda u prometu do 2030. godine. Isto tako, u Republici Hrvatskoj donesen je 6. Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa 2021.-2030., a cilj mu je smanjivanje stradavanja u prometu.

Na sigurno odvijanje prometa utječe više čimbenika koji su međusobno povezani, a glavni su: čovjek, vozilo i cesta. Posebna pažnja usmjerit će se na prikaz vozila kao čimbenika sigurnosti prometa.

U ovom završnom radu pokušat će se identificirati i analizirati vozila u cestovnom prometu te dati preporuke i idejna rješenja kako povećati sigurnost u prometu, što je i glavni cilj. U prvom dijelu rada detaljno će se opisati svi čimbenici koji utječu na sigurnost u prometu, a posebno će se osvrnuti na aktivne i pasivne elemente sigurnosti vozila. Nakon toga, objasniti će se elementi koji vozaču omogućuju prijem informacija iz vozila.

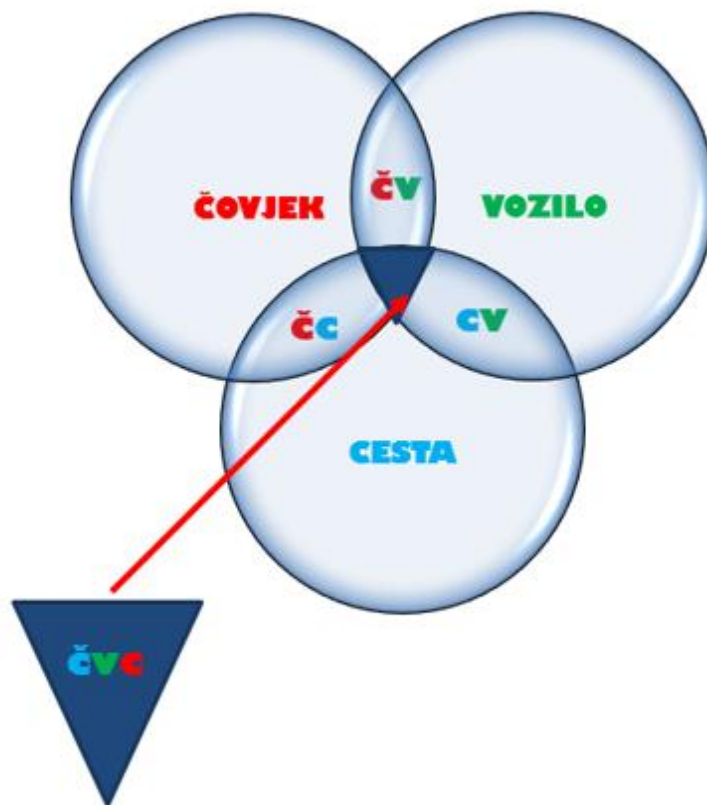
U drugom dijelu rada ponudit će se prijedlozi za poboljšanje elemenata vozila u svrhu povećanja sigurnosti vozila. Preporuke će se većinom temeljiti na postojećim i modernim sustavima održavanja sigurnosti vozila.

Zaključno, ovim radom želi se ukazati na moguće situacije i probleme koji mogu negativno utjecati na sigurnost za sudionike u prometu.

Prilikom pisanja završnog rada koristit će se stručne knjige, autorizirani članci te znanstvena istraživanja i stručni podaci s internetskih stranica.

## 2. ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA

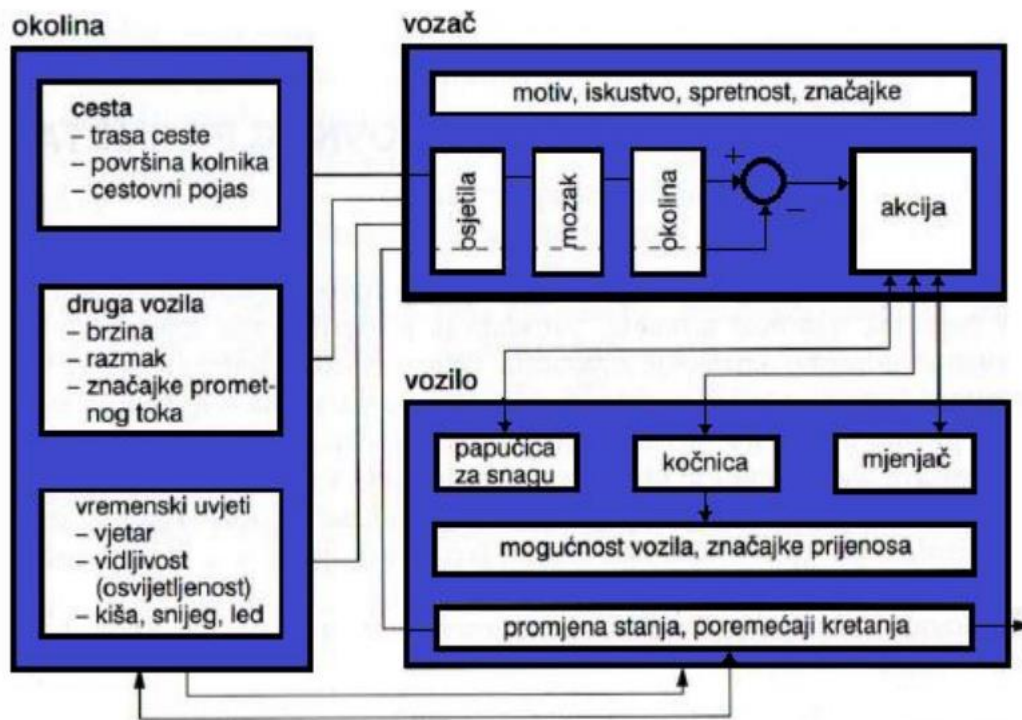
U cestovnom prometu svakodnevno je uključen veliki broj ljudi, od pješaka i biciklista do vozača i putnika. Stoga se mora gledati na sigurnost svakoga pojedinca u cjelini kako bi se provele učinkovite mjere za povećanje sigurnosti. Čimbenici se mogu podijeliti u tri podsustava, a to su: čovjek, cesta i vozilo. Međusobni odnosi ta tri podsustava mogu se prikazati Vennovim dijagramom.



**Slika 1.** Vennov dijagram čimbenika sigurnosti prometa  
Izvor: Izradio autor na temelju postojeće literature [1]

Na slici 1. prikazana je međusobna povezanost podsustava čovjek (Č) – vozilo (V) – cesta(C). U strukturi cestovnog prometa može se uočiti mehanički sustav, koji obuhvaća povezanost vozila i ceste te biomehanički sustav koji povezuje čovjeka i vozilo te čovjeka i cestu. Okolina je također utjecajan čimbenik u sigurnosti prometa. Sve što se nalazi oko nas utječe na naše ponašanje u prometu. Za sigurnost prometa ključan je prostor u kojemu se preklapaju svi ti podsustavi.[1]

Ako se analizira sustav koji se sastoji od vozača, vozila i okoline, može se zaključiti da funkciju upravljanja obavlja vozač, objekt obavljanja je vozilo, a okolina je izvor informacija te daje podatke o stanju sustava. Treba se naglasiti da je okolina širi pojam od pojma cesta te kao takav širi pojam ima više elemenata koji utječu na sigurnost prometa.



**Slika 2.** Veza elemenata podsustava prometa (vozač-vozilo-okolina)  
 Izvor: [2], prema [1]

Na slici 2. jasno se vide odnosi elemenata podsustava. Vozač prilikom upravljanja vozilom prima informacije iz okoline, kao što su stanje ceste, utjecaj drugih sudionika i vremenski uvjeti. Zatim procesuiraju sve podatke, procjenjuje te donosi zaključak na temelju tih informacija. Temeljem tog zaključka, vozač reagira nekom od komandi vozila kao što su

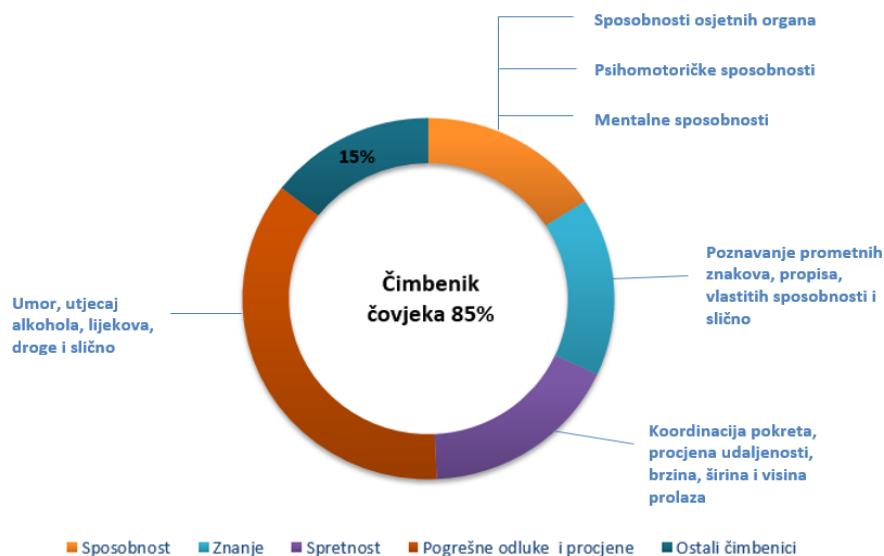
pritisak papučice gasa, kočnice ili spojke, promjena stupnja prijenosa brzina ili zaokretanje upravljačem te na taj način direktno utječe na način kretanja vozila.

Čimbenici sigurnosti čovjek, vozilo i cesta nisu jedini čimbenici koji utječu na sigurnost u cestovnom prometu. Stoga se mogu dodati još dva čimbenika koja mogu dovesti do nastanka prometne nezgode, a to su čimbenik „promet na cesti“ i incidentni čimbenik.

U nastavku ovog poglavlja pokušat će se detaljnije objasniti na koji način čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i vremenske neprilike djeluju na sigurnost prometa.

## 2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa

Vozači u prometu pomoću svojih osjetila utvrđuju putanju kretanja vlastitog vozila i to na način da vlastitim osjetilima nastoje primiti obavijesti o uvjetima na cesti, drugim vozilima na cesti te prometnim znakovima. Na sigurnost u prometu utječu brojni faktori, a jedan od ključnih i najbitnijih faktora sigurnosti u prometu predstavlja čovjek, odnosno vozač. Osnovni elementi najbitnijeg faktora u prometu, čovjeka, su sposobnosti, koje uključuju sposobnost osjetnih organa, psihomotoričke sposobnosti te složene mentalne sposobnosti, znanja, spretnost te u konačnici pogrešne odluke i procjene samog vozača. Nadalje, važno je napomenuti kako reakcija vozača te njegovo ponašanje u prometu ovisi, ponajprije, o stupnju obrazovanja vozača, njegovom zdravlju, dobi, inteligenciji, osjećajima te o njegovom senzibilitetu kako će reagirati na nepredvidljive situacije u prometu [1]



**Slika 3.** Čovjek kao čimbenik sigurnosti  
Izvor: Izradio autor na temelju postojeće literature [1]

### **2.1.1. Osobne značajke vozača**

Kako bi se promet odvijao i tekao sigurno, potrebno je ponajprije da je vozač psihički stabilna osoba koja će se na primjeren način odnositi prema svim sudionicima u prometu te na kvalitetan i smiren način prilagoditi svim uvjetima u prometu s kojima se može susresti. Kada se govori o psihičkim osobinama, koje vozač mora posjedovati kako bi na smiren način sudjelovao u prometu, ističu se sljedeće psihičke osobine, kao što su sposobnost koja se definira kao ukupnost prirodnih, ali i stečenih uvjeta koje osobi omogućuju da uspješno obavlja zadane aktivnosti, stajalište koje proizlazi iz odgoja u obitelji, ali i odgoja koji vozač stekne u školi, temperament s kojim se osoba rodi, osobne crte koje omogućuju vozaču da u različitim situacijama u kojima se nađe, osoba reagira na potpuno isti način te senzibilitet koji omogućuje vozaču da se prema drugim sudionicima u prometu odnosi s poštovanjem [1].

Situacije koje mogu ugroziti sigurnost u prometu, a na koje vozač može utjecati su alkohol u krvi vozača, koji utječe na njegovu mogućnost prosuđivanja, umor koji se javlja nakon dulje vožnje bez pravljenja stanke te se tada kod vozača javlja pogrešno reagiranje i prosuđivanje situacija u prometu i dolazi do smanjene koncentracije što ugrožava sigurnost vozača, ali i ostalih sudionika u prometu, korištenje lijekova koji smanjuju vozačeve sposobnosti za pravovremeno reagiranje u prometu te pušenje cigareta koje smanjuju koncentraciju vozača u vožnji zbog onečišćenog zraka u automobilu [1].

### **2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka**

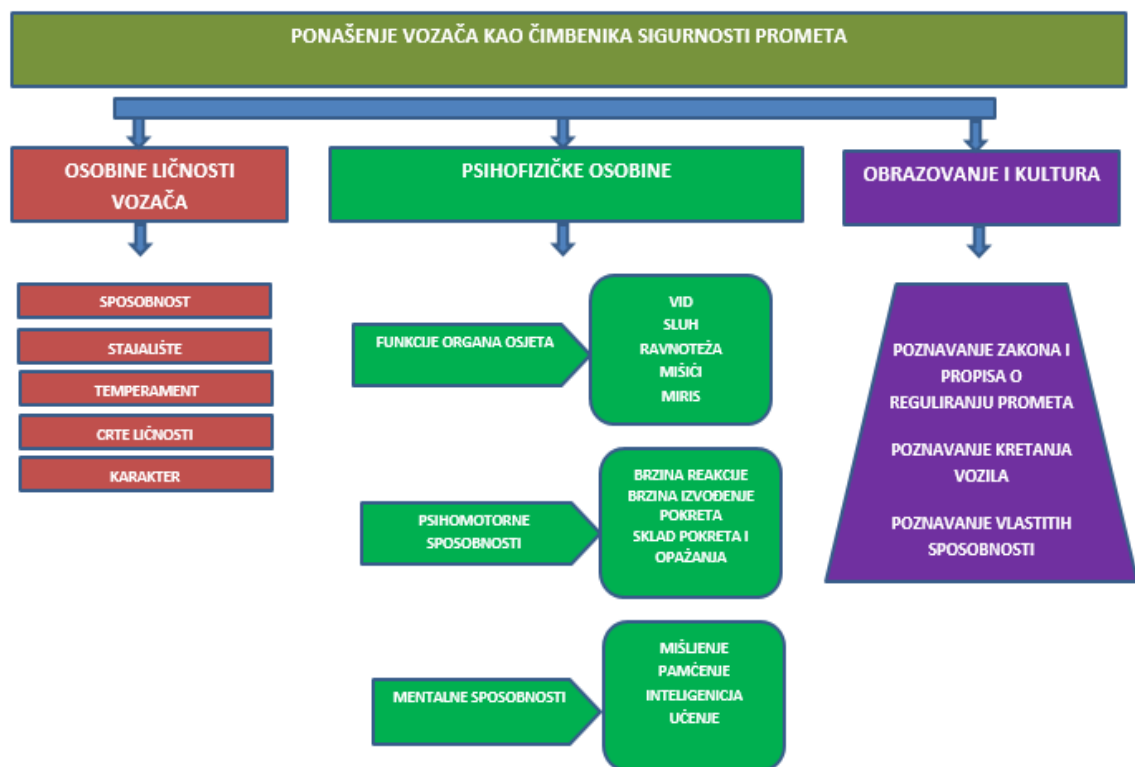
Psihofizičke osobine čovjeka imaju veliku važnost kada je u pitanju sigurnost u prometu. Tri ključne psihofizičke sposobnosti koje se javljaju tijekom upravljanja automobilom su funkcije organa osjeta, psihomotoričke te mentalne sposobnosti. Funkcija organa osjeta povezana je s osjetom vida, sluha, ravnoteže te mirisa. Psihomotoričke sposobnosti definiraju se kao ključne sposobnosti kada je riječ o kvalitetnom te uspješnom izvođenju pokreta koji je povezan s brzinom, preciznošću te usklađenim radom mnogih mišića. Najvažnije psihomotoričke sposobnosti, koje utječu na kvalitetno upravljanje vozilom, su brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta rukom te u konačnici povezanost i skladnost izvođenja pokreta i opažanja situacija u prometu [1].

Mentalne sposobnosti uključuju mišljenje, pamćenje, inteligenciju te učenje, a vozač će bolje prosuđivati te adekvatno reagirati ukoliko dođe do opasne situacije u prometu ako ima razvijene mentalne sposobnosti.

### 2.1.3. Obrazovanje i kultura

Ništa manje važni čimbenici su obrazovanje i kultura u prometu. Vozači koji su prometno obrazovani, češće poštuju prometne znakove i propise te manje budu izloženi neugodnim prometnim situacijama. Važno je da svaki vozač s vremena na vrijeme ponovi osnovno znanje o zakonima i propisima o reguliranju prometa, poznavanje kretanja vozila kao i provjeru vlastitih sposobnosti [3]. Zakoni i propisi se kroz godine mijenjaju, a posebno je važno provjeriti zakone i propise onih država kroz koje se vozi.

Što se tiče poznavanja kretanja vozila, to se odnosi na opće znanje o zakonitostima kretanja, silama otpora i centrifugalnim silama, posebno prilikom kočenja ili ulaska u oštre zavoje. Stoga se može reći da su „najbolji vozači“ oni koji redovno provjeravaju svoje sposobnosti vožnje, voze prilagođenom i dozvoljenom brzinom, još ako su kulturni u prometu, onda oni rijetko kad izazivaju teške prometne nesreće.



**Slika 4.** Obilježja čovjeka kao čimbenik sigurnosti prometa

Izvor: Izradio autor na temelju postojeće literature [1]

## 2.2.Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Cesta je važan aspekt sigurnosti prometa, jer zbog svojih tehničkih nedostataka na pojedinim dionicama može biti uzrok prometnih nesreća. Budući da uz cestu imamo i druga obilježja koja igraju važnu ulogu u sigurnosti prilikom vožnje, onda se svi mogući nedostaci ceste mogu podijeliti na: trasu ceste, tehničke elemente ceste, stanje kolnika, opremu ceste, rasvjeta ceste, križanja, utjecaj bočne zapreke i održavanje ceste.

Trasa ceste mora biti dobro optički vođena, tako da vozač stvara dojam o daljini toka kolnika.

Tehnički elementi ceste odnose se najviše na širinu kolnika, koja mora biti dovoljno široka kako bi se smanjio broj prometnih nezgoda. Rezultati istraživanja pokazuju kako je broj nesreća na milijun prijeđenih kilometara obrnuto proporcionalan širini kolnika s dva traka. Odnosno što je širina veća to je broj nezgoda na milijun prijeđenih kilometara manji. Uz sve ovo važno je uključiti i širinu rubnih trakova, koje najčešće koriste pješaci i biciklisti, koji su najugroženiji sudionici u prometu. Istraživanja vezana za širinu rubnih trakova, s obzirom na broj nesreća, potvrđuju prethodno istraživanje. Tako i u slučaju širih rubnih trakova smanjuje se broj prometnih nesreća. Nadalje, još jedan važan tehnički element ceste je trak za spora (teretna) vozila. Istraživanja pokazuju da se broj prometnih nesreća povećava kada je broj teretnih vozila veći. Jednostavan razlog je taj što takva vozila pod teretom ne smiju voziti brže nego što im je dozvoljeno pa su zbog toga drugi sudionici prometa u izazovu da zaobilaze takva vozila i time povećavaju mogućnost da izazovu prometnu nesreću, posebno ako se odvija nedopušteno zaobilazanje i na opasnim dionicama [1].

Stanje kolnika mora biti izuzetno dobro kako sigurnost prometa ne bi bila ugrožena. Ako je kolnik oštećen, s većim brojem udarnih rupa, onda je smanjeno trenje između kotača i kolnika. Ranije je navedeno kako zbog sigurne vožnje gume moraju prijanjati na kolnik, kako bi vozilo bilo sigurno prilikom ulaska u oštrije zavoje. Rezultati istraživanja pokazuju kako, ako je koeficijent prijanjanja manji od 0,8 onda su vjerojatnije prometne nesreće, a uzroci mogu biti od greške vozača, greške na vozilu ili zbog lošeg stanja ceste. Osim oštećenja kolnika i drugi faktori, poput vremenskih neprilika (kiša, snijeg, led), loše optike vođenja kolnika, mogu utjecati na sigurnu vožnju [1].

Oprema ceste povećava sigurnost vozača, a najčešće uključuje prometne znakove, kolobrane, ograde, smjerokaze, mačje oči, kilometarske oznake, snjegobrane i vjetrobране.

Rasvjeta je važan aspekt sigurnosti prometa, jer se jedan veliki dio prometa odvija u sumrak i noću. Rezultati istraživanja pokazuju da se veći broj prometnih nesreća događa noću, gdje rasvjete nema ili nije adekvatna.

Križanja i „opasna“ križanja doprinose velikom broju prometnih nesreća, posebno kod vozača koji slabije poznaju prometna pravila. Važno je osigurati križanja koja su pregledna i dobro prometnim znakovima regulirana.

Utjecaj bočne zapreke kao što su drveće, telefonski i električni stupovi, reklamne ploče su nepovoljni za sigurnost prometa. Ako je ikako moguće, takve zapreke treba izbjegavati.

Održavanje ceste mora biti redovno i brzo, a posao se treba odraditi potpuno. Kada se javi oštećenje ceste u obliku rupa, potrebno je cijeli jedan dio dionice ceste odraditi, a ne samo zakrpati rupu. Ako se ipak cesta popravlja i rupa krpa onda je važno voditi evidenciju o građevinskom materijalu koji se koristi (rupa na asfaltiranoj cesti ne krpa se betonom, zbog razlike u materijalima). Ostali radovi na cestama mogu biti: popravci kolnika, potpornih zidova, čišćenje kolnika, postavljanje zaštite zbog mogućnosti odrona kamenja, popravak signalizacije i slično. Važnu ulogu u održavanju ceste zimi ima organizirana zimska služba, posebno zbog čišćenja kolnika, posipanja soli i pijeska zbog moguće zaleđene ili skliske ceste [1].

### **2.3. Čimbenik promet na cesti**

Čimbenik prometa na cesti uključuje podčimbenike: organizaciju, upravljanje i kontrola prometa. Organizacija prometa uključuje prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa, upravljanje prometa uključuje način i tehniku upravljanja cestovnim prometom te kontrola prometa uključuje kontrolu prometa, ispitivanje i statistiku prometnih nezgoda. Adekvatnim planiranjem tehničkog reguliranja prometa važno je riješiti sve probleme s kojima se vozači u prometu mogu susresti od: opreme ceste, obnove prometne signalizacije, postavljanje novih prometnih zaštitnih ograda, branika preko željezničkih pruga, ocrtavanje parking mjesta i slično.

### **2.4. Incidentni čimbenik**

Kada bi svi prometni uvjeti na koje može djelovati čovjek bili savršeni to ne bi značilo da nikad ne bi bilo prometnih nesreća, jer postoje čimbenici na koje se ne može utjecati, a to su incidentni čimbenici. Incidentni čimbenici se pojavljuju neočekivano i nesustavno. U njima se mogu ubrojiti vremenske neprilike (kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, atmosferski tlak,



visoke temperature, djelovanje sunca). Nadalje, neočekivani predmeti na kolniku, nečistoća, tragovi ulja na kolniku, divljač i slično. Svi oni narušavaju sigurnost odvijanja cestovnog prometa.

Važno je da vozači prilagode vožnju vremenskim uvjetima kako bi smanjili mogućnost nastanka opasnih situacija.

### **3. VOZILO KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI PROMETA**

Vozilo je svako prijevozno sredstvo namijenjeno za kretanje po cesti [4]. Vozilom se prijevoze ljudi, teret i dobra, a može se kretati pravocrtno ili krivocrtno jednolikom brzinom te ubrzano ili usporeno. Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, svako vozilo mora biti tehnički ispravno. Konstantni razvoj tehnologije i sustava za sigurnost utječe na smanjenje broja prometnih nesreća, a svojom konstrukcijom vozilo kao prometno sredstvo utječe na sigurnost prometa [5].

Korištenje motornih vozila je postao veliki izazov današnjice, posebno zbog stvaranja velikih prometnih čvorova, poremećaja cijena naftnih derivata te opasnosti po druge sudionike prometa. Kako bi se broj prometnih nezgoda smanjio važno je osigurati zaštitu za najranjivije sudionike prometa poput pješaka, biciklista, motociklista, a u zadnje vrijeme i sudionika prometa na električnim romobilima. Prema statističkim podacima za 3 do 5 posto svih prometnih nezgoda uzrok je tehnički nedostatak na vozilu. Vrlo lako može se zaključiti da bi taj postotak mogao biti i znatno veći, budući da se za neke prometne nezgode ne može odrediti u potpunosti uzročnik, dok jedan broj prometnih nezgodna ne bude uopće detektiran [1].

### **4. ELEMENTI SIGURNOSTI PROMETA**

Veoma važnu ulogu u sigurnosti prometa imaju aktivni i pasivni elementi [1]. Aktivni elementi omogućuju sigurnost u prometu (pouzđano upravljanje vozilom, usporavanje i ubrzavanje), pravovremeno opažanje (osvjetljenje, signalizacija, vozačka zrcala) te uvjetnu sigurnost (ergonomija vozila, niska razina buke i vibracije unutar vozila) [6]. U aktivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti [1]:

- Kočnice
- Upravljački mehanizam
- Gume (pneumatici)
- Svjetlosni i signalni uređaji

- Uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- Konstrukcija sjedala
- Usmjerivači zraka
- Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- Vibracija vozila
- Buka

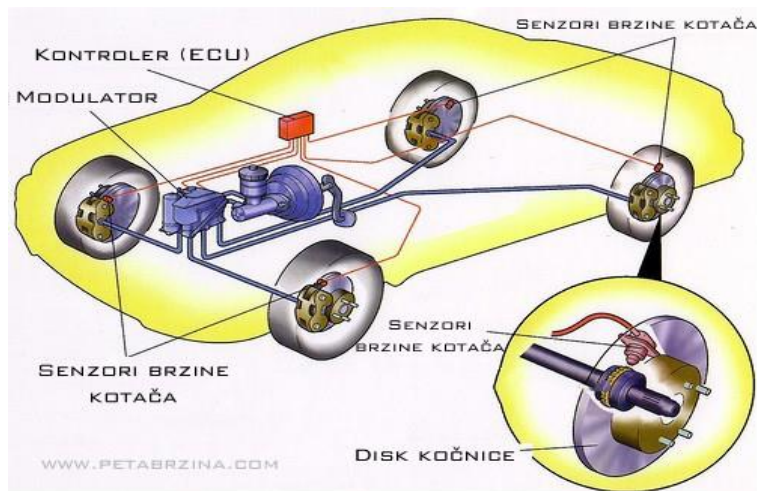
#### **4.1.Kočnice**

Kočnice koristimo svakodnevno te su važan aspekt sigurnosti u prometu. Omogućuju nam da na vrijeme, brzo, sigurno za nas i druge sudionike prometa zaustavimo automobil. Dakle, kočnice su uređaji za kočenje koji služe za usporavanje ili potpuno zaustavljanje vozila. Svako cestovno vozilo trebalo bi imati dvije nezavisne kočnice:

- nožnu ili radnu kočnicu – pritiskom noge na nju pokreće se cijeli kočioni sustav, koji djeluje na sva četiri kotača
- ručnu ili parkirnu kočnicu – najčešće se koristi prilikom parkinga kako bi se vozilo zakočilo bez obzira na nagib terena (do 16% za pojedinačna vozila i do 8% za vozila s prikolicom). Aktivira se zatezanjem ručne kočnice ili pritiskom na tipku te blokira kretanju zadnjih kotača.

U slučaju teretnih vozila, osim dvije nezavisne kočnice, postoji još i pomoćna kočnica koja služi u slučaju da otkazu radne kočnice te trajna kočnica koja je izdržljivija prilikom kočenja i zaustavljanja na većim nagibima kod teretnih vozila ili autobusa [7].

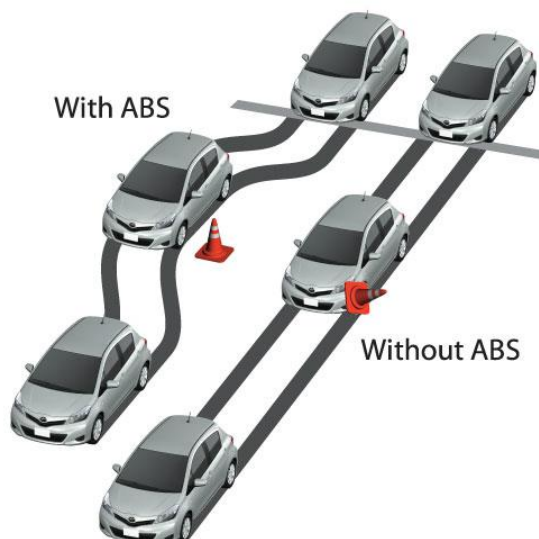
Uređaj za kočenje sastoji se od kočnog mehanizma, prijenosnog mehanizma i regulirajućih elemenata. Kočni mehanizam najčešće se nalazi u kotačima, a nešto rjeđe u transmisiji te tako osigurava usporenje ili zaustavljanje vozila [8]. Kada vozač pritisne kočnicu s ciljem usporavanja ili zaustavljanja vozila dolazi do trenja te se pretvara kinetička energija vozila u toplinu te je važno da je u vozilu ispravan sustav hlađenja kako ne bi došlo do naglog pregrijavanja kočnog sustava i zapaljenja. U situaciji naglog kočenja može doći do blokiranja kotača, a ako dođe do blokiranja prednjih kotača, tada se gubi nadzor nad vozilom. Kako bi se izbjegle opasne situacije i prometne nesreće koristi se anti-blokirajući sustav (ABS). ABS sustav je elektro-hidraulični sustav kojim se povećava sigurnost pri kočenju budući da on omogućuje ravnomjernu raspodjelu kočionih sila na sva četiri kotača [1].



**Slika 5.** Shema ABS sustava

Izvor: <http://www.petabrzina.com/wp-content/uploads/2011/12/abs-principijelna-shema.jpg>  
(20.6.2022.)

Na slici 6. prikazano je kretanje vozila kada naiđe na prepreku i kada se upali ABS sustav te način na koji se zaobilazi prepreka i situacija kada nema ABS sustava i nakon kočenja, kotači automobila blokiraju te se vozilo nastavlja kretati pravocrtno.



**Slika 6.** Kočenje s ABS sustavom i bez ABS sustava

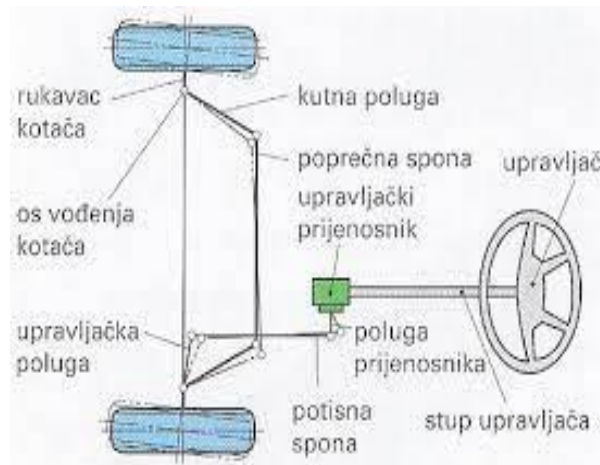
Izvor: <https://www.polovniautomobili.com/auto-vesti/saveti/6078/kako-radi-abs-i-zbog-cega-je-vazan> (20.6.2022.)

Danas gotovo svaki novi automobil ima ugrađen ABS sustav, a prvi s ugradnjom započele su tvornice „Mercedes Benz“ i „BMW“ [1]. Ako se kočni sustav redovno i pravilno servisira, onda će njihov rad biti dugotrajan i siguran za sve sudionike prometa.

#### 4.2.Upravljački mehanizam

Upravljački mehanizam je važan aktivni element sigurnosti vozila, jer je upravo ovaj mehanizam jedan od uzroka prometnih nesreća zbog njegove neispravnosti i nepravilnog servisiranja. Najčešće dolazi do loma nekih dijelova ovog mehanizma ili blokiranje okretanja upravljačkog kola (volana) te dolazi do nemogućnosti upravljanja vozilom. Kako bi se izbjegle opasne situacije, ugrađuje se upravljačka osovina, koja se sastoji od više dijelova i koja ima elastičan uređaj za amortizaciju energije udara [1].

Glavni dijelovi upravljačkog mehanizma su: upravljačko kolo ili upravljač, upravljački stup, upravljački prijenosnik, potisna spona, kutne poluge, upravljačke poluge i poprečna spona, prikazani na slici 7.



**Slika 7.** Glavni dijelovi upravljačkog mehanizma

Izvor: [http://ss-ios-pu.skole.hr/upload/ss-ios-pu/images/static3/601/File/3a%20Automehanika%2024\\_3\\_2020%20Sustav%20upravljanja%20str1.pdf](http://ss-ios-pu.skole.hr/upload/ss-ios-pu/images/static3/601/File/3a%20Automehanika%2024_3_2020%20Sustav%20upravljanja%20str1.pdf) (20.6.2022)

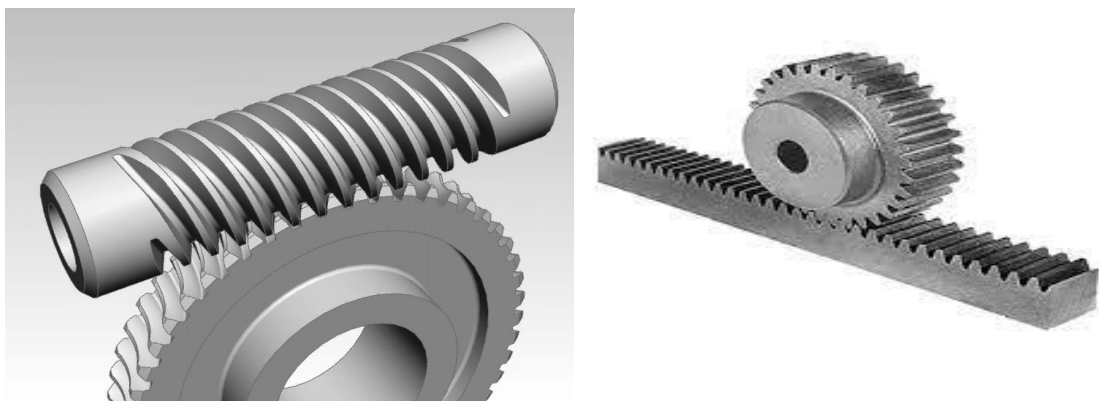
Budući da je upravljački mehanizam važan za sigurnost u prometu i sigurnost samog vozača važno je da zadovoljava određene zahtjeve [2]:

- sigurnost i pouzdanost u radu
- lagano upravljanje

- potpuno okretanje svih kotača prilikom zakretanja vozila
- vraćanje kotača u srednji položaj tijekom vožnje, ako se upravljačko kolo ispusti uz ruke
- minimalni prijenos dinamičkog udara na kolo upravljača

Upravljanje vozilom započinje kada vozač okreće upravljač, a to se prenosi stupom upravljača na upravljački prijenosnik. Nakon toga se zakreće poluga prijenosnika, koja pomiče potisnu i kutnu polugu. Zatim ona zakreće rukavac kotača, a zakretanje se preko spojne poluge rukavca i poprečne sponne prenosi na drugi kotač. Kako bi se smanjilo opterećenje na vozača prilikom upravljanja vozilom zbog težine vozila i svih sila koje djeluju, postoji prijenosni mehanizam koji prijenosni napor smanjuje. Najčešće prijenosni mehanizam može biti:

1. **s pužnim prijenosom**- smanjuje prijenos napora na ruke vozača prilikom udara kotača na neravnom terenu. Mana im je veliki broj unutrašnjih prijenosa pa upravljač zahtjeva pri određenom kutu zakreta upravljivih kotača, povećani broj zakreta kola upravljača. Prednost je lako podešavanje i održavanje.
2. **sa zupčastim prijenosom**- koristi se kod osobnih automobila, a upravljač je sa zupčastom letvom. Kod ovog prijenosa nešto je veći napor na ruke vozača zbog povratnih sila, zbog toga se koristi većinom kod manjih i laganijih osobnih automobila.



**Slika 8.** Pužni (lijevo) i zupčasti (desno) prijenos

Izvor: <https://www.a2zmetric.com/gear-racks-metric> (21.6.2022),  
[https://www.wikiwand.com/hr/Mehanizam\\_sa\\_zup%C4%8Dastom\\_letvom#/google\\_vignette](https://www.wikiwand.com/hr/Mehanizam_sa_zup%C4%8Dastom_letvom#/google_vignette)  
 (21.6.2022)

Što se sigurnosti upravljačkog mehanizma tiče, kod upravljača može doći do iskrivljenja ili puknuća. Zbog neadekvatnog održavanja može doći do većeg slobodnog hoda upravljača, nego što je dopušteno. Isto tako, izvađeni zračni jastuci nakon prometne nesreće ne bi smjeli zadovoljiti prolazak na redovnom tehničkom pregledu. Stup upravljača može biti loše

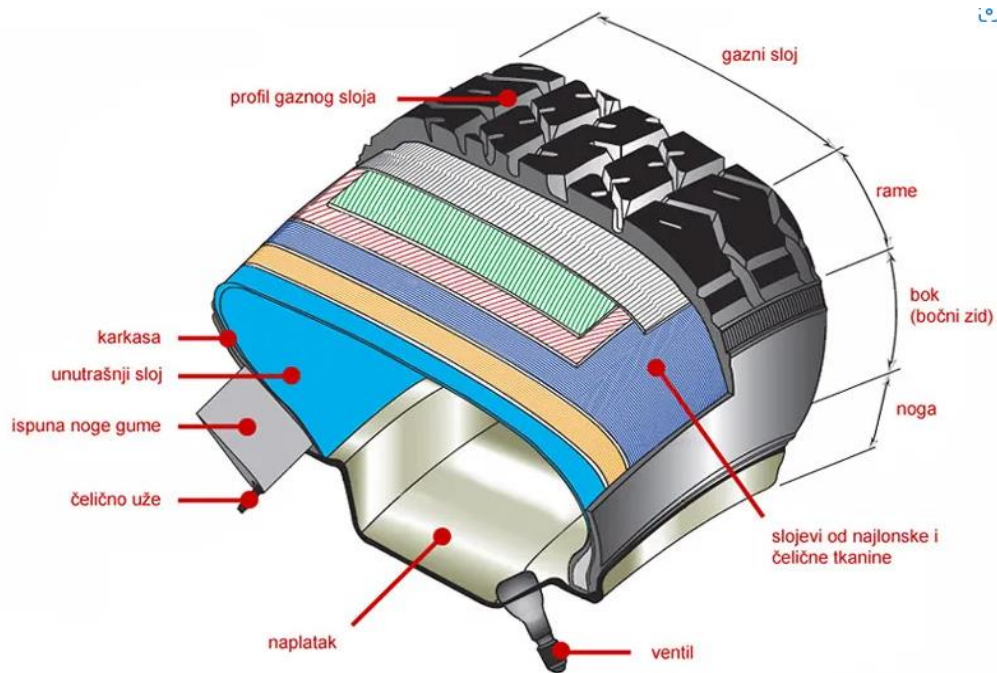
pričvršćen, a to je najlakše vidjeti dolazi li do zaključavanja brave kada se okreću kotači dok motor automobila radi. Od ostalih sigurnosnih problema, kućište prijenosnog mehanizma može biti slabo pričvršćeno za šasiju te se prilikom vožnje odvojiti i onemogućiti nadzor nad vozilom. Može doći do oštećenja letve upravljača, nejednakog zakretanja kotača, nedostatka ulja ili prevelika količina ulja i slično. U slučaju da se neke od ovih situacija primijete, kao i da nedostaje određenih tekućina, težeg zakretanja upravljača, jako udaranje ili trenje u kotačima važno je sigurno isključiti vozilo iz prometa i odvesti ga ovlaštenom serviseru [9]

### **4.3. Gume ili pneumatici**

Guma ili pneumatik je zrakom napunjeni elastični dio kotača cestovnog vozila, koji je važan segment sigurnosti te aktivno doprinosi značajkama i performansima vozila. Budući da utječu na sigurnost u prometu, njihova je zadaća osigurati dobro prijanjanje i prijenos uzdužnih i bočnih sila na površinu ceste te smanjiti buku i prigušiti vibracije [4]. Kako bi vožnja bila sigurna, guma mora imati dobar gazni sloj ili narez, koji ne smije biti manji od jednog milimetra za osobna vozila i manji od dva milimetra za teretna vozila i automobile [1]. Osnovni dijelovi automobilske gume su:

- Vanjski sloj s profiliziranim gaznim slojem i bokom gume
- Karkasa ili kostur koji nosi opterećenje napuhane gume
- Korda ili gumirane niti od kojih su sastavljeni slojevi platna

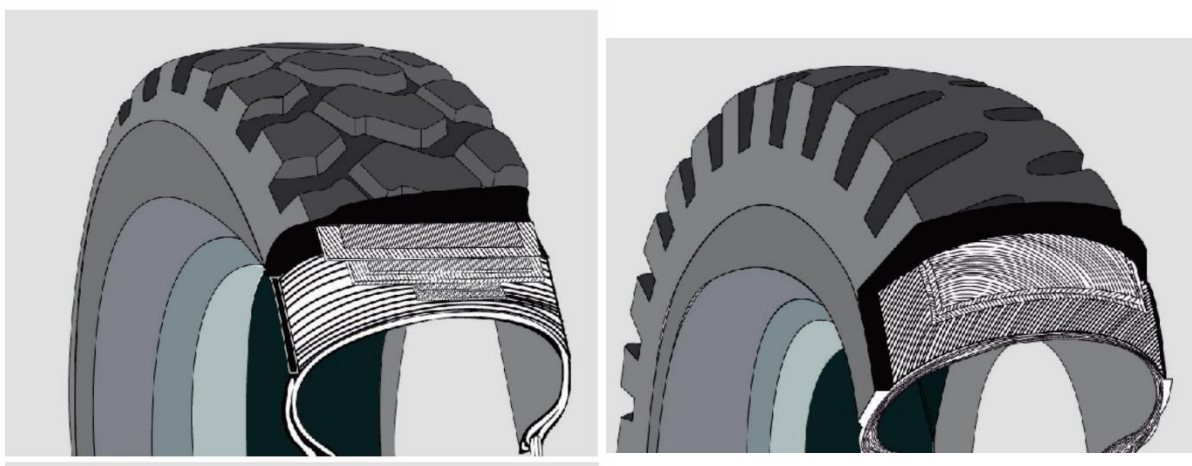
Gume se mogu podijeliti na dijagonalne i radijalne. Prednost radijalnih guma je što se prilikom vožnje manje griju i dulji im je vijek trajanja, bolja je stabilnost vozila, bolje iskorištenje snage motora pri velikim brzinama, kraći je put kočenja a samim tim smanjuje se i potrošnja goriva. Istraživanja pokazuju da su za 25% sigurnije od dijagonalnih kada se radi o mokroj cesti, što u konačnici omogućuje veću sigurnost i lakše upravljanje vozilom. Nedostatak ovih guma su nešto veća oštećenja bočne strane [1].



**Slika 9.** Dijelovi gume

Izvor: [https://i1.wp.com/autonet.hr/wp-content/uploads/2017/01/autonet\\_skola\\_kotaci\\_1\\_2014-02-12\\_002.jpg?ssl=1](https://i1.wp.com/autonet.hr/wp-content/uploads/2017/01/autonet_skola_kotaci_1_2014-02-12_002.jpg?ssl=1) (21.6.2022.)

Kod dijagonalnih guma prednost je stabilnost vozila i veća otpornost na bočna oštećenja, a slabosti su veliko zagrijavanje, smanjena ergonomija i udobnosti u vožnji i povećana potrošnja goriva. Što se sigurnosti tiče osim navedenog važno je održavati redovan servis, promjene ljetnih i zimskih guma, voditi računa o opterećenju vozila te redovno kontrolirati tlak zraka u gumama.



**Slika 10.** Radijalna guma (lijevo) i dijagonalna guma (desno)

Izvor: <https://www.adriabager.rs/radijalne-i-dijagonalne-gume/> (22.6.2022.)

#### **4.4.Svjetlosni i signalni uređaji**

Svjetlosni i signalni uređaji osvjetljaju cestu pred vozilom te označavaju položaj vozila na kolniku ceste i daju odgovarajući signal ostalim sudionicima prometa. Na prednjoj strani vozila nalaze se duga svjetla, oborena svjetla, svjetla za maglu, prednja svjetla za označavanje vozila i pokazivači smjera. Na stražnjoj strani vozila nalaze se stop-svjetla, stražnja svjetla za označavanje vozila, pokazivači smjera, svjetlo za osvjetljenje registarske pločice i svjetlo za vožnju unatrag [1]. Svaki vozač trebao bi pravilno koristiti svjetlonosnu signalizaciju kako bi se povećala sigurnost u prometu te izbjegle prometne nesreće.

Budući da su svjetlosni i signalni uređaji, kao i uređaji koji povećavaju vidno polje vozača (prozorska stakla na vozilu, brisači i perači vjetrobrana i vozačka zrcala ili retrovizori), elementi koji omogućuju vozaču prijem informacija iz vozila bit će detaljnije objašnjeni u tom poglavlju.

#### **4.5.Konstrukcija sjedala**

Sjedala su konstruirana tako da omogućuju udobno sjedenje te da pridržavaju vozača prilikom centrifugalne sile u zavojima. Mora omogućiti dobru vidljivost i optimalnu udaljenost od uređaja za upravljanje vozilom [1]. U novije vrijeme kod modernih automobila, sjedala su izvedena tako da se elektronski podešavaju, a to opet dovodi do veće udobnosti. Isto tako, osim vertikalnog i horizontalnog namještanja, mogu se namještati i potpore za leđa, kao i podešavanje temperature sjedale posebno za zimsko razdoblje [9].

Za sigurnu i udobnu vožnju važno je namjestiti pravilan položaj sjedala, kako bi se smanjile opasne situacije od nepravilnog sjedenja. Ako smo u nepravilnom položaju to može dovesti do smanjene vidljivosti, duže vrijeme za potrebnu reakciju, skliznuće noge s papučica i komanda, zgrčenost tijela i umaranje vozača, pritisak na leđa vozača i slično. Na slici 11. prikazano je kako ispravno zauzeti položaj tijela tijekom vožnje. Dobro konstruirano sjedalo trebalo bi zadovoljavati određene uvjete, a to je da pruža oslonac tijelu vozača i putnika tijekom vožnje i da svojom izvedbom ublažava njihanje tijela izazvano gibanjem vozila. Još jedan jako bitan aspekt sigurnosti za samog vozača i druge putnike je sigurnosni pojas te naslon za glavu koji treba biti u ravnini s glavom vozača, kako bi izbjegle teže posljedice prilikom udara [10]

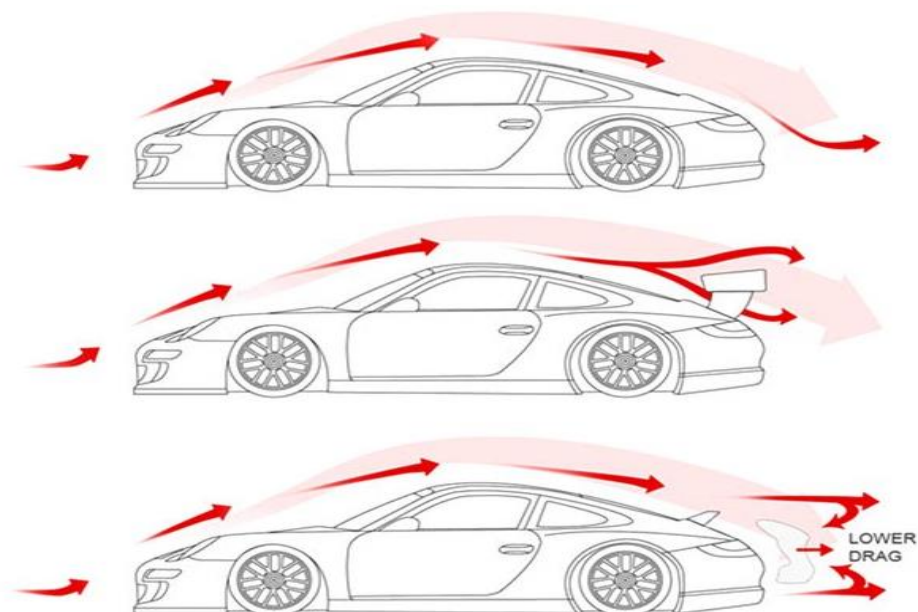




**Slika 11.** Neispravan i ispravan položaj sjedenja u vozilu  
 Izvor: <https://www.oktan.hr/koji-je-pravilan-položaj-sjedenja-u-automobilu/> (23.06.2022.)

#### 4.6. Usmjerivači zraka ili spojleri

Usmjerivači zraka ili spojleri su dio karoserije vozila, a njihova zadaća je smanjivanje otpora zraka i povećanja stabilnosti vozila prilikom velikih brzina. Uz to što omogućuje sigurnost, isto tako smanjuje se i potrošnja goriva. Prilikom postavljanja usmjerivača zraka na automobile, potrebno je provesti istraživanja u zračnom tunelu, jer nepravilno postavljeni mogu doprinijeti suprotnom djelovanju [1]



**Slika 12.** Usmjerivači zraka na vozilu  
 Izvor: <http://www.carid.com/articles/what-kind-of-spoiler-is-right-for-you.html> (23.6.2022.)

#### **4.7.Uređaji za grijanje i hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila**

Uređaji za grijanje i hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila- isto jedan od važniji aspekata sigurnosti i radne sposobnosti vozača. Temperatura unutar vozila ovisno o vanjskim uvjetima ne bi smjela biti niža od 13 stupnjeva i viša od 30 stupnjeva, jer u tim uvjetima radna sposobnost vozača opada. Uz funkcije zagrijavanja i hlađenja, važna je i funkcija provjetravanja kao i usmjeravanje toplog i hladnog zraka prema vjetrobranskim staklima kako bi se spriječilo zamrzavanje ili zamaglivanje [1]. Kod automatske klime temperatura se automatski regulira, tako da se osigurava udobnost unutar vozila i održavanje koncentracije vozača, jer ne mora pretjerano usmjeravati pažnju na to kako će namjestiti uređaj za hlađenje ili grijanje [11].

#### **4.8.Vibracija vozila**

Vibracija vozila je složen oscilatorni sustav, a vozači i putnici su djelomično izolirani od izravnog djelovanja vibracija. Neugodno djelovanje vibracija povećava se prilikom ubrzanja, a najjači utjecaj na čovjeka imaju vibracije školjke ili karoserije vozila [1]. Kako bi se smanjile vibracije, važnu ulogu ima sjedalo i nasloni kao i brojni spužvasti i gumeni elementi koji se nalaze unutar vozila.

#### **4.9.Buka**

Buka koju proizvodi vožnja automobila je intenzivna i djeluje na živčani sustav i unutarnje organe. Djelovanje buke iznad 80 decibela je štetno za ljudski sluh. Danas su u cijelom svijetu na snazi brojne mjere koje djeluju na smanjenje buke u prometu s ciljem da se poveća sigurnost svih sudionika prometa. Izrazita buka može kod vozača izazvati glavobolje, vrtoglavicu ili razdražljivost što može dovesti do smanjene radne sposobnosti kod vozača i dovesti do opasnih situacija [1].

#### **4.10. Pasivni elementi**

U pasivne elemente sigurnosti vozila ubraja se:

- Karoserija ili školjka vozila
- Vrata
- Sigurnosni pojasevi
- Naslon za glavu
- Vjetrobranska stakla i ogledala

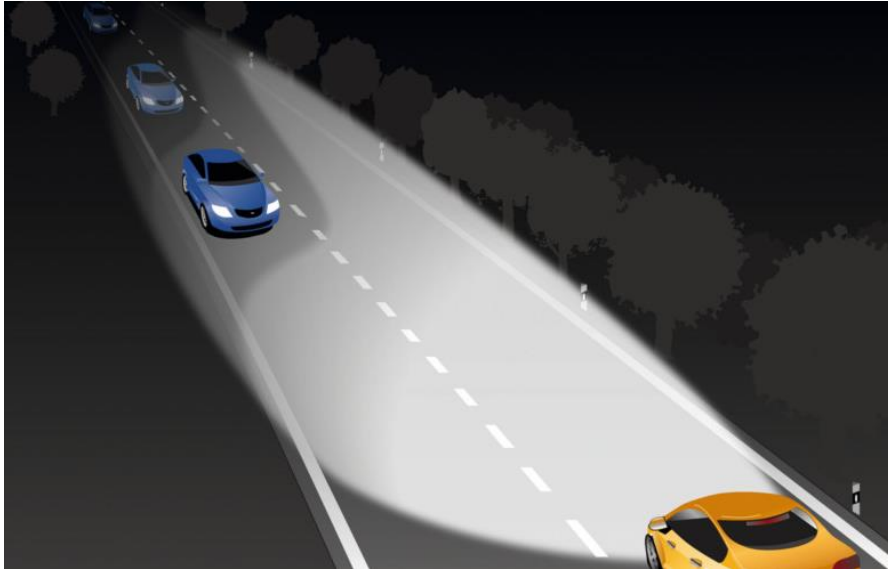
- Odbojnik
- Sigurnosni zračni jastuci

Pasivni elementi omogućuju dodatnu sigurnost vozačima i sudionicima prometa. Karoserija je dizajnirana tako da prilikom udara preuzima energiju udara te se deformira kako bi putnička kabina ostala sigurna i čitava. Vrata su napravljena da izdrže jake udare i opterećenja te su ugrađeni sustavi blokiranja otvaranja vrata u vožnji, osim kada je potrebno hitno ih otvoriti zbog spašavanja ozlijeđenih. Sigurnosni pojasevi i zračni jastuci su najvažniji ne samo pasivni element nego najvažniji aspekt u prometu. Brojni rezultati godišnjih izvješća o prometnim nesrećama pokazuju kako sigurnosni pojas smanjuje broj ozlijeđenih za 3 puta, a stradalih za 60%. Naslon za glavu mora biti u ravnini glave vozača i putnika te mora izdržati sile od najmanje 1000 N kako bi spriječio ozljedu vratne kralježnice. Kako bi se izbjeglo pucanje vjetrobranskog stakla, koristi se slojevito i kaljeno staklo. Istraživanja pokazuju kako je pucanje vjetrobranskog stakla prilikom prometne nesreće uzrok oko 90% ozljeda glave i lica [1].

## **5. ELEMENTI KOJI OMOGUĆUJU PRIJEM INFORMACIJA IZ VOZILA**

### **5.1. Svjetlosni i signalni uređaji**

Svjetlosni i signalni uređaji upozoravaju druge sudionike te ih upozoravaju ako dođe do određenih promjena u prometnom sustavu (naglo kočenje, nesreća na putu, promjena pravca i smjera skretanja te slično). Zbog sigurnosti u prometu, duga svjetla trebala bi rasvijetliti cestu duljine 100 metara, oborena (srednja) svjetla duljine 40-80 metara, a svjetlosni snop je oboren koso prema dolje. Nadalje, svjetla za maglu nisu obavezna, ali povećavaju sigurnost u vremenskim neprilikama i svjetlosni snop je duljine do 15 metara. U sve tri vrste svjetla, svjetlosni snop je bijele ili žute boje. Prednja i stražnja svjetla moraju biti intenzivna da ih se uoči u normalnim vremenskim situacijama s najmanje 300 metara udaljenosti. Prednja svjetla su žute boje, a stražnja svjetla crvene boje. Pokazivači su narančaste boje i moraju biti uočljivi noću pri normalnoj udaljenosti od 300 metara. Razlog zašto su pokazivači treptajući je taj da se usmjeri i privuče pažnja svih sudionika u prometu. Stop svjetla su jako važna kako bi se održala sigurnost u prometu i oni su crvene boje i moraju biti vidljivi s najmanje 300 metara. U posljednjih nekoliko godina kako napreduje automobilska industrija, postavljaju se i dodatna stop svjetla u okviru stražnjeg stakla. Rezultati istraživanja pokazuju kako su doprinijeli smanjenju prometnih nesreće za oko 50% zbog svoje prodornosti i bolje vidljivosti vozači uspiju brže reagirati i zakočiti te izbjeci prometnu nesreću [1].



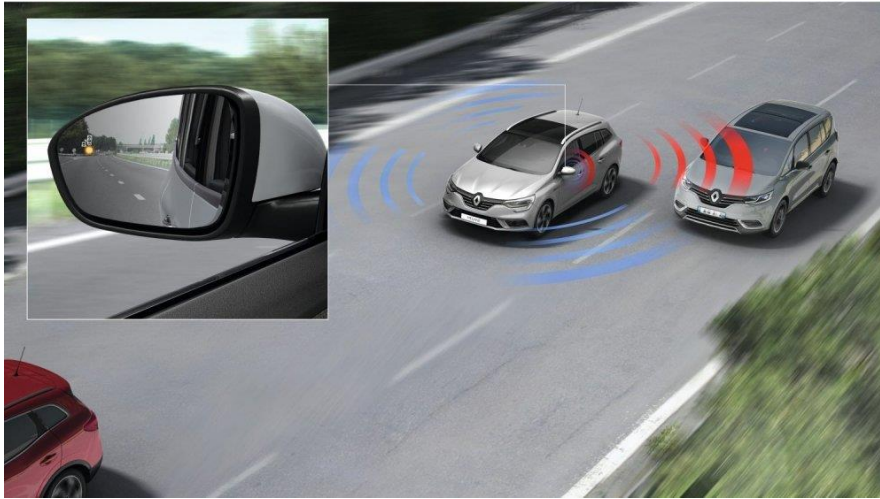
**Slika 13.** Duga svjetla

Izvor: <https://asiakhodro.ir/blog/is-arezzo-6-equipped-with-ihc/> (18.7.2022)

Najčešće do prometnih nesreća dolazi kada se pravilno ne koriste svjetlosni uređaji i signali. Kada vozač želi skrenuti, a ne upali odgovarajući pokazatelj ili ako su svjetlosni uređaji onesposobljeni pa drugi vozač ne primijeti da je vozač ispred njega kočio budući da mu ne rade stražnja stop svjetla. Isto tako, važno je obratiti pažnju na sudionike prometa koji su manje osvijetljeniji nego automobili, poput biciklista, pješaka, traktora i slično.

## **5.2. Vozačka zrcala ili retrovizori**

Što se tiče određene sigurnosti važno je da sva prozorska stakla posebno prednja i bočna moraju biti prozirna i ne smiju iskrivljavati sliku. Kada su vremenske neprilike poput kiše i snijega važno je koristiti brisače. Vozačka zrcala moraju biti pravilno namještena, kako bi vozaču omogućili praćenje prometa iza vozila i maksimalnu preglednost. Vozilo po pravilu treba imati tri zrcala, dva vanjska lijevo i desno i jedno središnje unutar vozila. U posljednje vrijeme automobilska industrija proizvodi dvodijelna zrcala s razlomljenom površinom, jer takva zrcala omogućuju zakret i da se dopunjuju te povećavaju vidno polje vozača [1]. Isto tako, danas su vozačka zrcala dio modernih sigurnosnih sustava u kojima su ugrađeni različiti senzori.



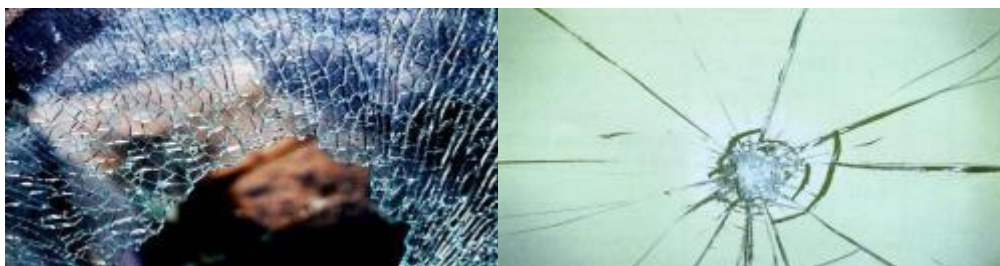
**Slika 14.** Vozačka zrcala sa senzorom za „mrtvi kut“

Izvor: <https://www.tportal.hr/autozona/clanak/automatsko-kocenje-upozorenje-umornom-vozacu-pobrojali-smo-sve-sto-trebate-znati-o-novim-sustavima-pomoci-u-voznji-foto-20190423> (18.7.2022)

### 5.3. Vjetrobrani i bočna stakla

Vjetrobrani i bočna stakla omogućuju vozaču preglednost i vidljivost tijekom vožnje. Oni su štit od vremenskih nepogoda: kiše, snijega, vjetra ili drugih letećih objekata. Vjetrobrani su izrađeni od kaljenog stakla, međutim iako se radi o sigurnom i čvrstom materijalu, prilikom teške prometne nesreće može doći do pucanja i raspadanja ovog stakla u sitne komadiće. Već ranije je spomenuto kako većina ozljeda glave i lica, prilikom prometne nesreće, uzrokuju upravo komadići razbijenog vjetrobranskog stakla. Kaljeno staklo odobreno je za stražnje i bočna stakla. Vjetrobransko staklo može biti prozirno ili zatamnjeno, a zatamnjena stakla su prisutnija posljednjih godina. Najčešće se koriste zbog toga što smanjuju mogućnost da se vozača zaslijepi prilikom vožnje i smanjuju toplinu. Međutim, stručnjaci upozoravaju, da obojena stakla apsorbiraju sunčevu svjetlost u prosjeku oko 40% u odnosu na prozirna stakla, a za vozača je opasno kada apsorpcija sunčevih zraka prelazi 15% [10].

Zbog toga, danas kod modernijih automobila koriste se laminirana vjetrobranska stakla, koja se sastoje od dva stakla koja su zalijepljena čvrstom plastičnom folijom te je ovo staklo nešto sigurnije prilikom prometnih nesreća, jer ne dolazi do raspadanja u sitne komadiće koji su opasni po vozača. Isto tako, danas moderni automobili imaju na vjetrobranskim staklima građene brojne senzore poput senzora za kišu, senzora za svjetlo, zaštitu od sunca, prigušenje topline, električno grijanje koje sprječava zamagljivanje i slično. Vjetrobranska i bočna stakla u kombinaciji s uređajima pranja i brisanja stakala omogućuju sigurnu vožnju.



**Slika 15.** Kaljeno staklo (lijevo) i laminirano staklo (desno)

Izvor: <https://automobili.hr/novosti/clanak/razlika-između-kaljenih-i-laminiranih-stakala>

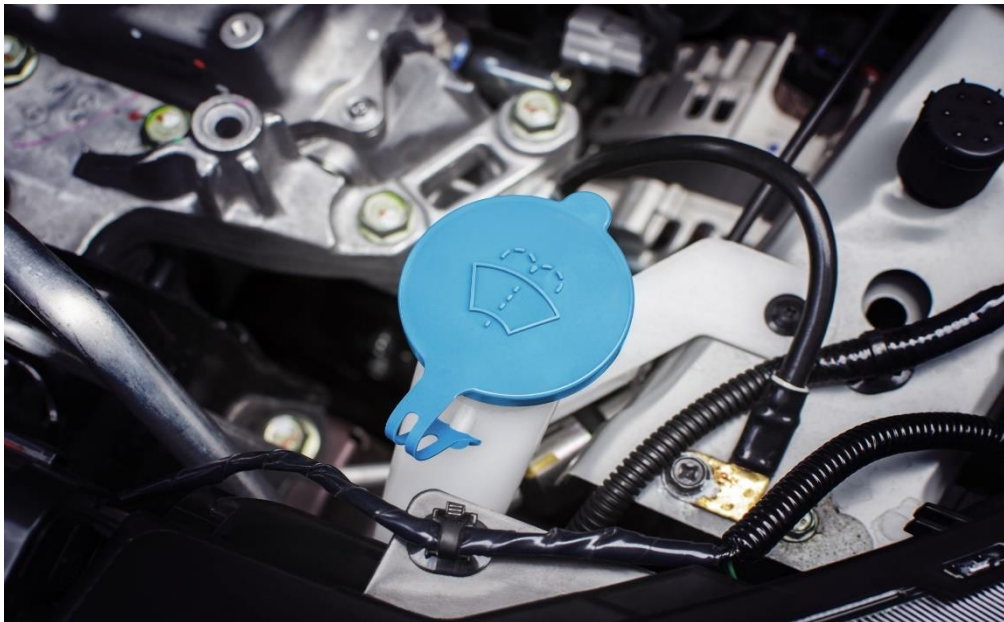
(18.7.2022.)

#### **5.4. Uređaji za pranje i brisanje stakala**

Omogućuju vozaču dobru vidljivost u situacijama kada su vremenske neprilike poput kiše ili snijega. Zbog toga je veoma važno da su uređaji za pranje i brisanje vjetrobranskog stakla kao stražnjeg stakla, ispravni i da čiste što veću površinu stakla. Rezultati istraživanja pokazuju, kako se smanjuje mogućnost otkrivanja prepreke na cesti kao i kasnije reakcije vozača s 91% čistog vjetrobranskog stakla na 73% kod vjetrobranskog stakla koje je zamagljeno ili zaprljano [12].

Danas, kod modernih automobila postoje uređaji za brisanje stakala farova, jer su istraživanja pokazala kako određena razina zamagljenosti ili zamućenosti farova smanjuje raspršenje kako oborenih tako i dugih svjetala. Što je stupanj ili razina zaprljanosti svjetala veća (90%), onda je vidljivost ceste ispred vozila znatno manja (25 metara).

Kako bi vožnja bila sigurnija, preporuka je s vremena na vrijeme provjeriti stanje metlica brisača stakla, a najbolje bi bilo zamijeniti ih jednom godišnje. U zimskom periodu važno je prije korištenja brisača, ručno ostrugati mraz i snijeg s vjetrobranskog stakla. Nadalje, uređaj za pranje puniti odgovarajućom tekućinom za pranje stakla i tako osigurati dobru vidljivost i sigurnu vožnju.



**Slika 16.** Spremnika za pranje vjetrobranskog stakla

Izvor: [https://ciak-auto.hr/novosti/smije-li-spremnik-za-pranje-vjetrobranskog-stakla-bit-prazan/](https://ciak-auto.hr/novosti/smije-li-spremnik-za-pranje-vjetrobranskog-stakla-biti-prazan/) (18.7.2022.)

## **6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA ELEMENATA VOZILA U SVRHU POVEĆANJA SIGURNOSTI VOZILA**

Jedan od ciljeva ovog završnog rada je dati prijedloge kako povećati sigurnost u prometu uz pomoć naprednih sustava koji su podrška vozaču prilikom upravljanja vozilom. Neki od naprednih sustava za podršku vozaču bit će opisani u ovom poglavlju. Istraživanja koja su provedena u Europi, u razdoblju od 2001. do 2017., pokazuju kako se broj smrtno stradalih osoba u prometu smanjio za 50% koristeći napredne sustave za podršku vozaču-ADAS (eng. *Advanced Driver Assistance Systems*). Radi se o modernim elektroničkim sustavima koji su podrška vozaču tijekom vožnje te prilikom parkiranja vozila.

### **6.1. Sustav protiv blokiranja kotača-ABS (eng. *Anti-lock Brake System*)**

Sustav protiv blokiranja kotača (ABS sustav) regulira kočni tlak pojedinih kotača ovisno o njihovoj brzini i time onemogućuje blokiranje kotača. Glavna zadaća ovog sustava je omogućiti upravljanje vozilom u situacijama intenzivnog i naglog kočenja, jer su samo kotrljajući kotači upravljivi i prenose bočne sile vođenja. ABS sustav radi na način da omogućuje maksimalno kočenje vozila, a pri tome sprječava blokiranje kotača te se tako ne gubi mogućnost upravljanja vozilom. Aktivira se u situaciji kada je klizanje kotača veće od 8%, a brzina vozila veća od 5km/h [2].

U situaciji intenzivnog i naglog kočenja na mokroj i skliskoj podlozi, ako automobil ne posjeduje ABS sustav, doći će do blokiranja kotača, vozač će izgubiti nadzor nad vozilom te će u konačnici doći do opasne situacije. Svrha ABS sustava je prepoznati opasnu situaciju proklizavanja kotača te otpustiti kočnice blokiranog kotača kako bi se on ponovo mogao okretati, a samim time vratiti vozaču nadzor nad upravljanjem vozila [13].

Budući da ABS sustav značajno produžuje zaustavni put i omogućuje kontrolu nad vozilom, ovaj sustav je veoma bitan sigurnosni sustav koji smanjuje vjerojatnost opasnih situacija i ugrožavanja ostalih sudionika u prometu.

ABS sustav dio je osnovne opreme kod većine modernih vozila, a moderni ABS sustav djeluje i kontrolira ravnotežu kočenja kako prednjih, tako i stražnjih kotača. Takva funkcija ABS sustava poznatija je pod nazivom elektronska kontrola stabilnosti (ESC).

ABS sustav kočenja sastoji se od:

- Senzora za mjerenje brzine kotača
- Pumpe (hidraulični motor)
- Ventila
- Kontrolora (ECU) ili brzo računalo koje koordinira cijelim procesom.

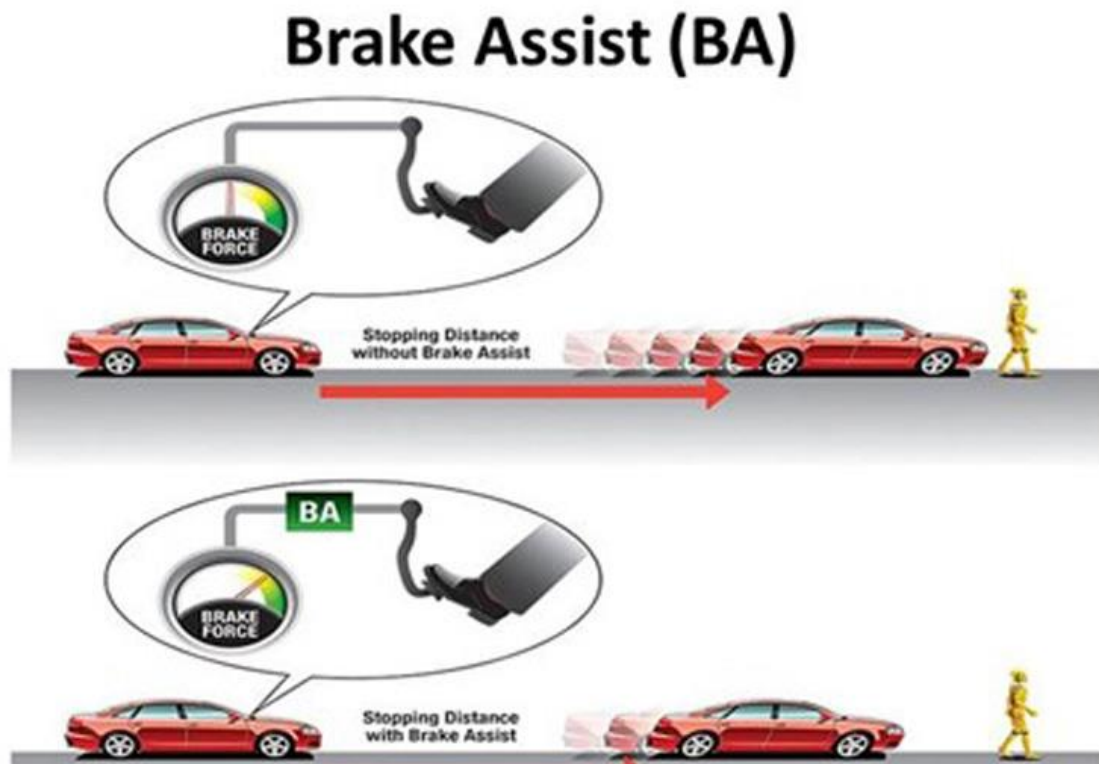
## **6.2. Elektronski pojačivač sile kočenja- BAS (eng. *Brake assist system*)**

Elektronski pojačivač sile kočenje je elektro-hidraulički sustav kočne potpore u opasnim situacijama, kada je vozač neodlučan, uspostavlja se najveća kočna snaga i tako se smanjuje zaustavni put i izbjegava opasna situacija. Ovaj sustav aktivira se kada vozači su neodlučni ili ne prepoznaju kritičnu situaciju te reagiraju nedovoljno energično na papučicu kočnice [14]. U takvim situacijama javlja se BAS sustav koji paralelno s ABS sustavom, koji potom sprječava blokiranje kotača. BAS sustav sastoji se od nadzorne elektronske jedinice, pripadajućeg magneta, senzora pomaka papučice i prekidač nultog položaja. Rad BAS sustava temelji se na osnovi klasično kočnog servouređaja, gdje senzori pomaka papučice prvo registriraju podatke o veličini uobičajenih pomaka vozača i vozačevom načinu kočenja. Nakon toga, stalnim uspoređivanjem podataka BAS sustav prepoznaje kada se papučica kočnice pritiska većom brzinom od normalne, odnosno prepoznata paničnu reakciju vozača te se aktivira BAS sustav i pripadajući uklopni magnet, koji elektronski pojačava sile kočenja te se postiže puno kočenje. Kada je opasna situacija završila i vozač makne nogu s papučice kočnice ovaj sustav se vraća



u nulti položaj, šalje informacije elektronicima da se isključi uklopni magnet te se prekida BAS sustav [2].

Od 1998. godine ovaj sustav postao je standardan u svim *Mercedes-Benz* vozilima, a od 2007. godine obavezan je u svim novim vozilima. Osim naziva BAS, koristi se kratica BA ili EBA (eng. *Emergency Brake Assist*).



**Slika 17.** Elektronski pojačivač sile kočenja- BAS  
Izvor: <https://www.automobili.ba/sta-je-bas-brake-assist/> (29.6.2022.)

### 6.3. Sustav kontrole proklizavanja-TCS (eng. *Traction Control System*)

Sustav kontrole proklizavanja sprječava proklizavanje pogonskih kotača prilikom kretanja i/ili ubrzanja vozila. Ovaj sustav osigurava trajni prijenos pogonskog momenta s kotača na podlogu. Pogonski moment koji se može prenijeti na podlogu ovisi o pneumatici ili gumama i vrsti podloge. Ovaj sustav najčešće koriste vozila koja imaju stražnji pogon (*BMW*) i vozila s većim okretnim momentom kako bi spriječila mogućnost proklizavanja pogonskih kotača na mokrim i skliskim kolnicima. U konačnici, ovaj sustav omogućuje pokretanje vozila i kontrolu ubrzanja vozila pri svakoj promjeni brzine. Sustav kontrole proklizavanja djeluje na rad

motora i/ili kočnica. Sustav se aktivira prilikom naglog ubrzanja vozila tako što smanjuje snagu motora, a time smanjuje mogućnost proklizavanja [13].

TCS sustav može se ručno isključiti u situacijama kada je potrebno klizanje kotača (najčešće u zimskom razdoblju, kada se koriste lanci za snijeg). TCS sustav najčešće radi u kombinaciji sa sustavom ESP i često koristi isto kontrolno svjetlo. Sustav kontrole proklizavanja može koristiti oznaku ASR (njem. *Antriebsschlupfregelung*) [13].

#### **6.4. Elektronički program stabilnosti- ESP (eng. *Electronic Stability Program*)**

Elektronički program stabilnosti je sustav aktivne sigurnosti, jer se kočenjem pojedinih kotača i djelovanjem na upravljački sustav postiže uzdužna i poprečna stabilnost vozila, a time se sprječava zanošenje vozila. U situaciji kada se vozilo naglo približi nekoj prepreci, postoji mogućnost da vozilo ne prati zahtjeve vozača pa skreće manje od kuta zadanog zakretom upravljača ili skreće znatno više od zadanog zakreta upravljača. U toj situaciji dolazi do zanošenja stražnjeg dijela vozila i gubitka stabilnosti vozila, jer se vozilo ne može zadržati na željenoj putanji. Aktiviranjem ovoga sustava vozilo se ispravlja i vraća se upravljivost vozilu te se izbjegava kritična i opasna situacija. Dakle, ako ESP sustav prepozna potencijalnu kritičnu situaciju, on se aktivira te kratkotrajno koči jedan od suprotnih kotača stvarajući stabilan moment oko osi vozila i vraćajući vozilo na željenu putanju. To bi značilo ako vozač upravljajući vozilom ulazi većom brzinom nego što je dozvoljeno u oštri zavoj, gubi stabilnost i nadzor nad vozilom. ESP sustav se uključuje, koči jedan od suprotnih kotača i tako stabilizira vozilo [13].

#### **6.5. Sustav automatskog kočenja-AEB (eng. *Autonomous Emergency Braking*)**

Sustav automatskog kočenja smanjuje broj nesreća, odnosno smanjuje brzinu nalijetanja na prepreke. Ovaj sustav se aktivira ako vozač ne reagira samostalno. AEB sustav radi na principu senzora ili radara koji se nalaze na prednjem kraju vozila i koji prate razmak između prepreka na prometnici i samog vozila. Ovaj sustav ovisi o brzini vozila i udaljenosti od prepreke, a kontrolna jedinica detektira mogućnost sudara te upozorava vozača. Ako AEB sustav prepozna opasnost od sudara, a sam vozač ne reagira, tada će se automatski aktivirati kočnice. Ovisno o vrsti automobila i ugrađenom AEB sustavu, neki će AEB sustavi postepeno smanjivati brzinu, dok će drugi aktivirati kočnice punom silom. Najvažniji zadatak AEB sustava je spriječiti prometne nesreće te smanjiti brzinu vozila u opasnim situacijama. Prema

Zakonskim regulativama EU, AEB sustav postaje dio obavezne opreme za sva nova vozila od 2022. godine [13].

#### **6.6. Sustav zadržavanja vozila u prometnom traku-LKA (eng. *Lane Keeping Assist*)**

Sustav zadržavanja vozila u prometnom traku je sigurnosni sustav koji sprječava slijetanje vozila s ceste ili nenamjerni prelazak u susjedni prometni trak. LKA sustav ima dvije razine rada: prva razina samozvučno i vizualno upozorava vozača, bez dodatne akcije promjene smjera te druga razina rada sustava u kojem sustav vibracijom upozorava vozača, samostalno korigira smjer vozila i vraća ga u prometni trak. Kada se vozač automobilom približi susjednom traku, a prije toga vozač nije naznačio da to čini svjesno i s namjerom, uključivši pokazivač smjera, LKA sustav se aktivira, prvo vizualnim, zvučnim signalom ili vibracijom upravljača. Ako vozač i nakon svih upozorenja i dalje ne reagira, LKA sustav će samostalno zakrenuti upravljač kako bi se vozilo vratilo na pravi smjer putanje [13].



**Slika 18.** Prikaz aktiviranja LKA sustava

Izvor: [https://www.cvh.hr/media/3641/adas\\_web.pdf](https://www.cvh.hr/media/3641/adas_web.pdf) (18.7.2022.)

#### **6.7. Sustav nadzora mrtvog kuta-BSA (eng. *Blind Spot Assist*)**

Sustav nadzora mrtvog kuta upozorava vozača prilikom promjene vozne trake o vozilima koja se nalaze u mrtvom kutu ili će se uskoro pojaviti. BSA sustav sastoji se od dva radarska senzora koja su najčešće ugrađena u stražnji odbojnik te detektiraju područje koje sam

vozač ne može vidjeti u vanjskim zrcalima (retrovizorima). Ako se prilikom promjene vozne trake pojavi vozilo u mrtvom kutu, prvo će se pojaviti na vanjskim zrcalima (retrovizoru) svjetlosni signal, a kada vozač uključi pokazivač smjera i unatoč svjetlosnom signalu odluči promijeniti vozni trak, uključit će se i zvučni signal upozorenja. Na taj način vozač je dobio svjetlosni i zvučni signal da se drugo vozilo nalazi u mrtvom kutu te će odustati od prelaska u susjedni vozni trak i na taj način izbjeći moguću prometnu nesreću [13].

#### **6.8. Sustav prepoznavanja prometnih znakova-TSR (eng. *Traffic Sign Recognition System*)**

Sustav prepoznavanja prometnih znakova služi kako bi upozorio vozača na ograničenja i moguće prepreke na prometnicama. Isto tako TSR sustav prepoznaje prometne znakove kao što je ograničenje brzine i na taj način daje informaciju vozaču o dopuštenoj brzini na toj dionici ceste. Isti princip prenošenja informacija vrijedi i za ostale prometne znakove. TSR sustav sastoji se od kamere koja se najčešće nalazi u kućištu unutarnjeg zrcala te skenira prometne znakove koji se nalaze ispred vozila. Sve informacije o ograničenjima i informacije o drugim prometnim znakovima, vozaču se prikazuju na zaslonu s instrumentima [13].

#### **6.9. Sustav za upozoravanje vozača u slučaju pospanosti-DDD (eng. *Driver Drowsiness Detection*)**

Sustav za upozoravanje vozača u slučaju pospanosti prati aktivnost vozača i upozorava ga zvučnim signalom i grafičkim simbolima na kontrolnoj ploči da napravi stanku za odmor. Sustav se sastoji od kamere koja prati aktivnost vozača, prati lice vozača. DDD sustav temelji se na sensorima i algoritmima umjetne inteligencije [13].

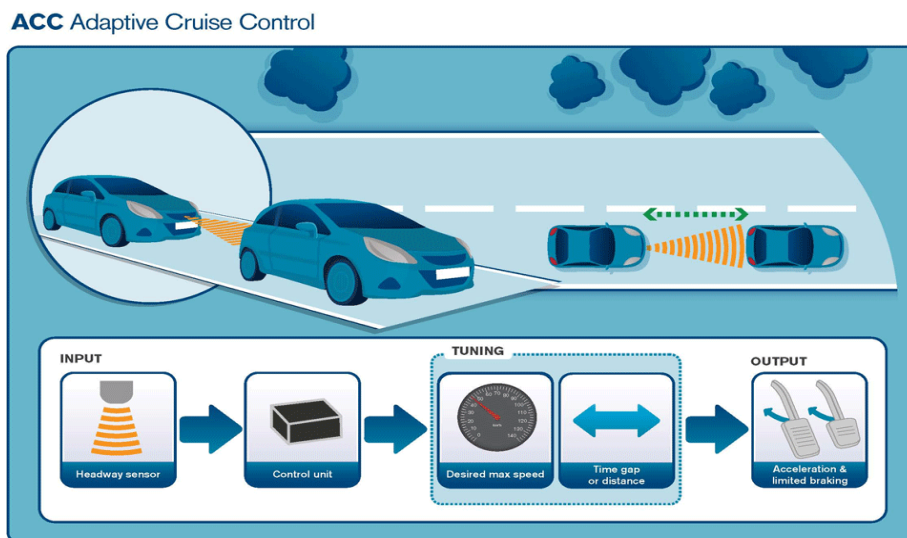
#### **6.10. Sustav nadzora razmaka vozila- ACC (eng. *Adaptive cruise control*)**

Sustav nadzora razmaka između vozila omogućuje održavanje sigurne udaljenosti između vozila. Ovaj sustav se većinom nadograđuje na sustav tempomata, koji radi isti posao samo vezan za održavanje brzine vozila. Osnovu ovog sustava čini radar koji je smješten u prednjem djelu maske motora i očitava brzinu i udaljenost između vozila. Kada ovaj sustav očita da je udaljenost manja između dva vozila, nego što je zadano, aktivira se kočnica kako bi se zaštitio vozač od potencijalnog sudara ili kontakta s drugim vozilom, bilo kojim drugim sudionikom prometa ili preprekom [15]. Vozilo se pravo kreće određenom brzinom i kada se ispred njega približi drugo vozilo, senzori i radar otkrivaju vozilo ispred nas, poslat će

informaciju kočnom sustavu i brzina će se automatski regulirati tako da je adekvatan razmak između vozila.

Vozač može birati na prekidaču, koji se većinom nalazi na upravljaču vozila, razmak u odnosu na vozilo ispred sebe. Najčešće imaju tri mogućnosti djelovanje: isključen (bez ACC kontrole), u pripravnosti i automatski način (ACC uključen cijelo vrijeme)

Najčešće se upotrebljava u kombinaciji s tempomatom na autocesti ili za vrijeme vremenski neprilika kiše, magle ili snijega. Isto tako, ovi sustavi preporučuju se koristiti na autocestama i brzim cestama, a ne na gradskoj vožnji i naseljenim mjestima.



**Slika 19.** Sustav nadzora razmaka između vozila- ACC

Izvor: [https://wiki.fot-net.eu/index.php/ACC %28Adaptive Cruise Control%29](https://wiki.fot-net.eu/index.php/ACC_%28Adaptive_Cruise_Control%29) (30.6.2022.)

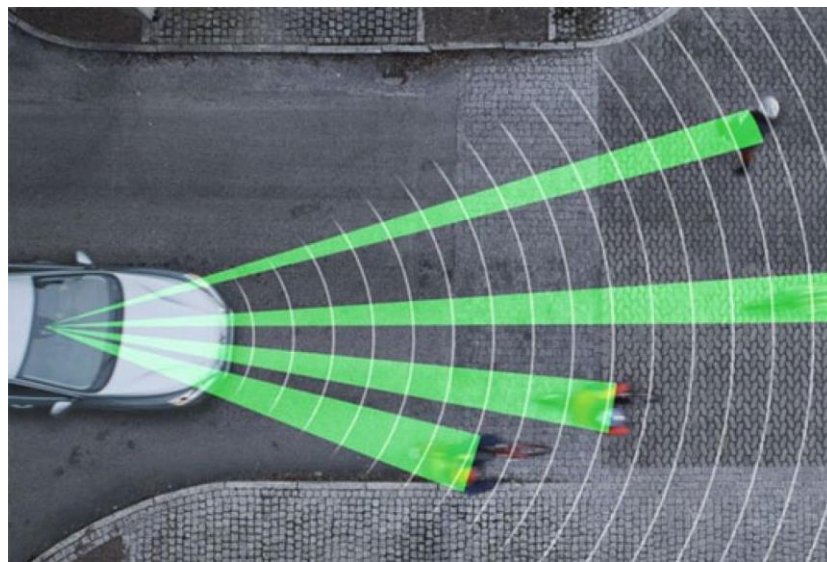
## 6.11. Ostali suvremeni sustavi sigurnosti

Posljednjih nekoliko godina gotovo sve vrste marki automobila uvode suvremene aktivne sustave sigurnosti. Važnu ulogu u tome imaju sigurnosni testovi- EURONCAP. Radi se o organizaciji koja se sastoji od sedam europskih vlada, a cilj joj je pružanje najvećeg nivoa sigurnosti modernih automobila. Shodno tome, Europska Unija je sredinom 2022. godine pozivajući se na uredbu iz 2019. godine Europskog parlamenta i Vijeća, donijela odluku da sva nova vozila moraju imati ugrađene napredne sustave sigurnosti.

Jedan od njih je napredni sustav za pomoć pri kontroli brzine ISA (eng. *Intelligent Speed Adaptation*) koji na zvučni i vizualni način daje informaciju vozaču i upozorava ga na

prekoračenje ograničenja brzine na određenoj dionici. Povezan je s GPS sustavom (eng. *Global Positioning System*) i digitalnim kartama te se automatski prilagođava ograničenjima na cestama (EU uredba). Sustav za praćenje opreznosti vozača DVM (eng. *Driver Vigilance Monitoring*) je sustav koji prati izgled lica vozača i oglašava se zvučnim signalom ili ne drugi način kako bi stimulirao vozača da usmjeri pažnju za sigurnu vožnju. Kod nekih ovih inačica sustava, dolazi do potpunog preuzimanja nadzora nad vozilom te se ono automatski zaustavlja. Informacije koje ovaj sustav bilježi su: način upravljanja vozača, pozicija vozila, ubrzanje, ponašanje vozača, pomicanje očiju, zijevanje i slično [16].

Sustav budućnosti koji će smanjiti veliki broj prometnih nesreća, posebno najosjetljivijih sudionika prometa (pješaka i biciklista) je automatski sustav za kočenje i detekciju pješaka. Zadatak ovog sustava je da prikuplja informacije o tome što se sve nalazi ispred vozila i automatski koči ako vozače pravovremeno ne reagira [16]. Među prvima koji su predstavili ovaj sustav bio je Volvo, dok je američki autoklub AAA (eng. *American Automobile Association*) testirao ovaj sustav na četiri različite marke automobila: *Toyota Camry*, *Tesla Model 3*, *Chevrolet Malibuu* i *Hondi Accord*. Rezultat pokazuju kako je sustav najučinkovitiji pri brzini od 32km/h, jer je sustav za automatsko kočenje uspio spriječiti 40% sudara, dok u ostalih 60% lutka je bila pregažena i pri takvoj sporij brzini. Tako da ovaj sustav mora proći još mnogo testiranja, kako bi u praksi bio funkcionalan [17].



**Slika 20.** Sustav za automatski sustav za kočenje i detekciju pješaka

Izvor: <https://bljesak.info/automoto/testovi/volvo-predstavio-inovativni-sustav-detekcije-biciklista/19299> (30.6.2022.)

Od ostalih sustava sigurnosti izdvojit će se još sustav za pomoć pri parkiranju i automatsko parkiranje, koje se bazira na klasičnim parking senzorima i dodatnim bočnim senzorima te u modernijim automobilima, kamerama i radarima. Nadalje, važno je spomenuti sustav za hitne pozive (E-poziv), koji je obavezan za sve automobile proizvedene nakon 1. travnja 2018. godine u Europi. Ako dođe do prometne nezgode sustav će pozvati pozivni centar kako bi prijavio prometnu nezgodu, a te informacije mogu nekome spasiti život [16].

## 7. ZAKLJUČAK

Cestovni promet složena je cjelina koja je prisutna svakodnevno u našim životima, počevši od onih najmlađih do najstarijih sudionika u prometu, zbog toga težimo njegovom sigurnom i organiziranom radu. Postoji veliki broj čimbenika koji utječu na sigurnost u prometu, međutim izdvojeni su oni čimbenici koji su temeljni.

Čimbenici kao što su čovjek, vozilo, cesta i dodatna dva „promet na cesti“ i incidenti čimbenici igraju važnu ulogu na razinu sigurnosti prometnog sustava. U ovom radu posebna se pažnja usmjerila na vozilo kao čimbenik sigurnosti u prometu, kao i na njegove aktivne i pasivne elemente. Analizirajući aktivne i pasivne elemente te napredne sustave za podršku vozačima, može se utvrditi kako imaju značajnu ulogu u smanjivanju i sprječavanju prometnih nezgoda i opasnih situacija u prometnom sustavu. Važno je aktivne i pasivne elemente vozila redovno i adekvatno održavati te godišnje kontrolirati tijekom redovnog tehničkog pregleda vozila.

Zaključno, može se očekivati da će elektronički sustavi u budućnosti postati dio standardne opreme kod svih vozila. Isto tako, sustavi elektroničke podrška vozaču doprinijeli su smanjenju broja žrtava u prometu, međutim ponekad ni ovakvi sustavi nemaju potpunu učinkovitost i zaštitu od prometnih nesreća. Važno je uključiti sve moguće čimbenike sigurnosti prometa i na njih djelovati sustavno, kako bi se konstanto smanjivao broj žrtava u prometu.



## LITERATURA

- [1] Cerovac V. Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2001.
- [2] Štrbo N. Analiza utjecaja aktivnih elemenata sigurnosti vozila na sigurnost cestovnog prometa, 2015.
- [3] Luburić G. Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1 – radni materijal za predavanja. Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2010.
- [4] Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2021).  
<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=67932>
- [5] Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z., Zaštita u prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
- [6] Stefanović A. Drumska vozila - osnovi konstrukcije. Niš: Centar za motore i motorna vozila mašinskog fakulteta u Nišu; 2010.
- [7] Vladimir, V., Tehnika motornih vozila: 30. prerađeno i nadopunjeno izdanje, Pučko otvoreno učilište Zagreb, Hrvatska, 2017
- [8] Zavada J. Prijevozna sredstva. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2000.
- [9] Prolić, J. Tehnički pregled vozila kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu. Završni rad. Fakultet prometnih znanosti. 2020.
- [10] Perotić V. Prometna tehnika 1. Zagreb: Škola za cestovni promet; 1994.
- [11] Matan, I. Analiza aktivnih elemenata sigurnosti cestovnih vozila. Završni rad. Fakultet prometnih znanosti. 2015.
- [12] Pašagić S. Vizualne informacije u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2004
- [13] [https://www.cvh.hr/media/3641/adas\\_web.pdf](https://www.cvh.hr/media/3641/adas_web.pdf)
- [14] <https://www.automobili.ba/sta-je-bas-brake-assist/>
- [15] <https://www.euroauto.hr/blog/adaptivni-tempomat-adaptive-cruise-control-acc/>
- [16] <https://vozaj.com/nove-znacajke-sigurnosti-vozila/>
- [17] (<https://revijahak.hr/2019/10/04/automobilski-sustavi-za-prepoznavanje-pjesaka-super-ali-u-praksi-bas-i-ne-funkcioniraju/>)

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Vennov dijagram čimbenika sigurnosti prometa .....	2
<b>Slika 2.</b> Veza elemenata podsustava prometa (vozač-vozilo-okolina) .....	3
<b>Slika 3.</b> Čovjek kao čimbenik sigurnosti.....	4
<b>Slika 4.</b> Obilježja čovjeka kao čimbenik sigurnosti prometa .....	6
<b>Slika 5.</b> Shema ABS sustava.....	11
<b>Slika 6.</b> Kočenje s ABS sustavom i bez ABS sustava .....	11
<b>Slika 7.</b> Glavni dijelovi upravljačkog mehanizma .....	12
<b>Slika 8.</b> Pužni (lijevo) i zupčasti (desno) prijenos .....	13
<b>Slika 9.</b> Dijelovi gume.....	15
<b>Slika 10.</b> Radijalna guma (lijevo) i dijagonalna guma (desno) .....	15
<b>Slika 11.</b> Neispravan i ispravan položaj sjedenja u vozilu .....	17
<b>Slika 12.</b> Usmjerivači zraka na vozilu.....	17
<b>Slika 13.</b> Duga svjetla .....	20
<b>Slika 14.</b> Vozačka zrcala sa senzorom za „mrtvi kut“ .....	21
<b>Slika 15.</b> Kaljeno staklo (lijevo) i laminirano staklo (desno) .....	22
<b>Slika 16.</b> Spremnika za pranje vjetrobranskog stakla .....	23
<b>Slika 17.</b> Elektronski pojačivač sile kočenja- BAS .....	25
<b>Slika 18.</b> Prikaz aktiviranja LKA sustava .....	27
<b>Slika 19.</b> Sustav nadzora razmaka između vozila- ACC.....	29
<b>Slika 20.</b> Sustav za automatski sustav za kočenje i detekciju pješaka.....	30

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ Završni rad \_\_\_\_\_  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Utjecaj vozila kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 30.08.2022.

Marko Antolić



(ime i prezime, potpis)